



JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN

ISSN : 2085-2614; e-ISSN 2528 2654

JOURNAL HOMEPAGE : <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/RTP>

Analisis Kualitas Sauerkraut (Asinan Jerman) Dari Kol (*Brassica oleracea*) Selama Fermentasi Dengan Variasi Konsentrasi Garam

Rahmah Hayati^{1*)}, Rahmat Fadhil²⁾, Raida Agustina²⁾

¹⁾ Alumni Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²⁾ Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*E-mail : rahmazainal93@gmail.com

Abstrak

Kubis atau yang sering disebut kol (*Brassica oleracea*) merupakan sayuran yang banyak mengandung vitamin, karbohidrat, protein dan mineral. Kol memiliki umur simpan yang terbatas karena mengandung kadar air yang tinggi sehingga mudah rusak dan tidak tahan lama. Kol dapat diawetkan dengan proses fermentasi menjadi sauerkraut (asinan jerman) untuk menghasilkan produk dengan sifat inderawi yang khas, khususnya aroma dan cita rasa. Tujuan penelitian adalah menganalisis kualitas sauerkraut dengan variasi konsentrasi garam selama fermentasi meliputi pengujian sifat fisik, sifat kimia dan uji organoleptik. Data-data yang diperoleh di proses menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada tingkat signifikan $P \leq 0,05$. Faktor yang diuji yaitu variasi konsentrasi garam terdiri dari 2,25% (Kontrol); 2,5%, 7,5% dan 12,5%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik terdapat pada percobaan dengan konsentrasi garam 2,5% dan 2,25%. Nilai rata-rata untuk perlakuan dengan konsentrasi garam 2,25% adalah susut bobot 20,75%, pH 3,56; TPT 7,75%, vitamin C 7,41 mg/100gr, kadar air 90,93%, aktivitas air (A_w) 0,245 dan asam laktat 0,0096%. Sedangkan nilai rata-rata yang diperoleh untuk perlakuan dengan konsentrasi garam 2,5% adalah susut bobot 20,05%, pH 3,69; TPT 7,55%, vitamin C 13,15 mg/100gr, kadar air 92,104%, aktivitas air (A_w) 0,245 dan asam laktat 0,0095%. Variasi konsentrasi garam pada sauerkraut berpengaruh nyata terhadap kandungan total padatan terlarut (TPT), susut bobot, kadar air, asam laktat, aroma, warna, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan sauerkraut. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap pH, vitamin C dan A_w sauerkraut. Berdasarkan hasil uji organoleptik sauerkraut pada semua perlakuan umumnya yang diminati panelis adalah pada perlakuan dengan konsentrasi garam 2,25% dan 2,5%.

Kata kunci : Asinan Jerman, kol, fermentasi

Quality Analysis of Sauerkraut (Pickle of German) from Cabbage (*Brassica oleracea*) during Fermentation with Salt Concentration Variation

Rahmah Hayati^{1*)}, Rahmat Fadhil²⁾, Raida Agustina²⁾

¹⁾ Graduate of Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, Banda Aceh

²⁾ Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, Banda Aceh

*E-mail: rahmazainal93@gmail.com

Abstract

Cabbage (*Brassica oleracea*) is a vegetable that many contain vitamin, carbohydrate, protein and mineral. Cabbage has a limited storage age because the high water content so easily damaged and not durable. Cabbage can be preserved by fermentation process into sauerkraut (pickle of German) to produce with especially characteristic flavor and taste. The research aims to analysis of quality sauerkraut with salt concentration variation during fermentation. Parameters analysed was physical characteristic, chemical analysis and organoleptic test. The value obtained is processed using analysis of variance (ANOVA) at a significant level $P \leq 0,05$. The factor tested is salt concentration variation composed for 2,25% (Control), 2,5%, 7,5% and 12,5%. This research result is indicated of sauerkraut, there are the best experiment is the salt concentration of 2,5% and 2,25%. The mean of value salt concentration of 2,25% is weight loss 20,75%, pH 3,56; TSS 7,75%, vitamin C 7,41 mg/100gr, water content 90,93%, activity water (A_w) 0,245 and lactic acid 0,0096%. While the mean of value salt concentration of 2,5% is weight loss 20,05%, pH 3,69; TSS 7,55%, vitamin C 13,15 mg/100gr, water content 92,104%, A_w 0,245 and lactic acid 0,0095%. Salt concentration variation in sauerkraut found to be significant on TSS, weight loss, water content, lactic acid, flavor, color, taste, texture and overall acceptance of sauerkraut. But it has non-significant on pH, vitamin C and A_w sauerkraut. Based in organoleptic test result all experiment sauerkraut interested by Panelists is the product concentrated sauerkraut of 2,25% and 2,5%.

Keywords : Sauerkraut, Cabbage, Fermentation

PENDAHULUAN

Sayuran kol banyak ditanam di Indonesia dan jumlah produksinya melimpah. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh (2013) produksi kol di Aceh mencapai 50,59 ton. Rata-rata konsumsi sayuran di masyarakat Aceh hanya 22,48 ton sehingga jumlah produksi tidak termanfaatkan secara optimal dan sering menjadi limbah pasar. Sayuran kol yang tidak habis terjual di pasar-pasar tradisional maka akan dibuang, oleh karena itu dibutuhkan penanganan lanjutan terhadap pasca panen kol, salah satunya dengan cara mengolah sayuran kol menjadi *sauerkraut* (asinan kol). Fermentasi adalah salah satu metode pengawetan bahan pangan yang sangat kuno dan dapat mempertahankan nilai gizi bahan pangan. Produk fermentasi sayuran yang terkenal saat ini yaitu seperti kimchi (Korea), *sauerkraut* (Jerman), pikel, acar dan sayur asin. *Sauerkraut* dapat dibuat dari berbagai jenis sayuran seperti genjer, sawi, kol atau kubis, kangkung, dan rebung. Kol segar yang difermentasi menjadi *sauerkraut* menggunakan garam dengan konsentrasi tertentu, sehingga tidak perlu ditambahkan mikroorganisme lain sebagai *starter (inoculum)* atau ragi, karena bakteri asam laktat sudah ada pada kol (Koswara, 2014). Pertumbuhan dan aktivitas bakteri asam laktat dapat dirangsang secara selektif dengan adanya penambahan garam sebelum proses fermentasi berlangsung. Konsentrasi garam yang diberikan akan mempengaruhi kualitas *sauerkraut*. Proses pembuatan *sauerkraut* tidak begitu jauh berbeda dengan sayur asin, hanya saja sayurannya diiris tipis-tipis. *Sauerkraut* masih tergolong asing karena konsumsinya di dalam negeri sangat terbatas, tetapi di luar negeri seperti Korea dalam bentuk “kimchi”, Jepang dalam bentuk “tsukemono”, Eropa dalam bentuk “sauerkraut” merupakan konsumsi sehari-hari yang tidak bisa diabaikan jumlahnya. Oleh karena itu pembuatan pikel

setengah jadi ini juga dapat menjadi inisiatif negara Indonesia untuk mensuplai bahan baku ke negara-negara tersebut, dan diharapkan dapat menjadi produk ekspor yang mempunyai prospek baik.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, oven, desikator, refraktometer merk ATAGO PR-32 α , benchtop pH meter tipe 86505, wadah kaca, buret, spectrophotometer, enlenmeyer, pisau, telenan dan stoples. Bahan yang digunakan adalah sayuran kol (*Brassica oleracea* var. capitata L) diperoleh dari kebun petani di Takengon (Aceh Tengah), garam dapur non-yodium, lada (*Piper nigrum*), aquades, NaOH, Larutan Iodin dan larutan standar asam askorbat 3000 ppm.

Prosedur Penelitian

Sayuran kol segar yang telah disortir dari bagian-bagian yang rusak. Dilakukan pencucian, kemudian diiris-iris tipis-tipis \pm 2-3 mm (tulang daun serta hatinya sedapat mungkin tidak disertakan) sebanyak 16 kg untuk semua taraf perlakuan. Penentuan bobot awal kol adalah untuk setiap sampel diwakili oleh 200 gr irisan kol. Variasi perlakuan yaitu kontrol (garam 2,25 %), penggunaan garam 2,5%, 7,5% dan 12,5%. Untuk meningkatkan cita rasa dan sebagai zat anti mikroba ditambahkan merica atau lada sebesar 1% untuk semua perlakuan kecuali kontrol. Metode penggaraman yang digunakan adalah penggaraman kering, yaitu menggunakan garam dalam bentuk padat atau kristal. Penambahan garam dan merica dilakukan dengan cara pelumuran pada irisan kol, kemudian diaduk hingga rata. Dimasukkan ke dalam stoples kaca bening dan ditekan-tekan hingga padat. Ditutup rapat sehingga kedap udara dan difermentasi selama 7 hari. Selanjutnya di analisis sifat fisik (susut bobot), sifat kimia (pH, total padatan terlarut, kadar air, aktivitas air (A_w), asam laktat dan vitamin C) dan organoleptik untuk semua perlakuan. Penelitian ini menggunakan bentuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial dengan 1 faktor yang diuji terdiri dari 4 taraf, yaitu konsentrasi garam 2,25% ; 2,5% ; 7,5% dan 12,5% dengan 2 kali ulangan sehingga terdapat 8 satuan percobaan.

Model matematika dari perlakuan tersebut menurut Sastrosupadi (2000) adalah:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

T_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Data-data yang diperoleh di proses menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada tingkat signifikan $P \leq 0,05$ dengan *software* SPSS Versi 22.

Analisa Data

Susut Bobot(%) (Sudarmadji dkk., 1984)

Dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ Susut bobot} = \frac{(\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir})}{\text{Bobot awal}} \times 100\% . \quad (2)$$

pH

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan alat *Benchtop* pH-meter tipe 86505 (jenis digital) terhadap air penyimpanan *sauerkraut*.

Aktifitas Air (Purnomo, 1995)

Menurut hukum Raoult Aktifitas Air dinyatakan dengan rumus :

$$Aw = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \quad (3)$$

n_1 = Jumlah molekul zat yang dilarutkan

n_2 = Jumlah molekul air

Kadar Air (Apriyantono dkk., 1989)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode *oven* pada suhu $100^\circ\text{C} - 120^\circ\text{C}$ sehingga diperoleh berat yang tetap. Dengan menggunakan persamaan :

$$M(\text{bk}) = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan :

$M(\text{bk})$ = Kadar air basis kering (%)

W_1 = Berat awal sauerkraut (gr)

W_2 = Berat akhir sauerkraut (gr)

Total Padatan Terlarut

Penentuan TPT diukur menggunakan refraktometer dinyatakan sebagai derajat *Brix*.

Kadar Vitamin C(mg/100mg) (Muchtadi dkk., 2013)

Penentuan kadar vitamin C adalah dalam bentuk asam askorbat, dengan titrasi *iodin* dan menggunakan alat spectrophotometer.

$$\text{Asam Askorbat} = \frac{\text{ml Iod } 0,01 \text{ N} \times 0,88 \text{ P} \times 100}{\text{Wgram sampel}} \quad (5)$$

Dimana : P = Faktor pengenceran

Asam Laktat (Muchtadi dkk., 2013)

Dihitung menggunakan rusus :

$$\% \text{ Asam laktat} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N} \times 90}{\text{gram sampel} \times 1000} \times 100\% \quad (6)$$

Dimana :

N = Normalitas larutan NaOH yang digunakan sebagai titer

Uji Organoleptik

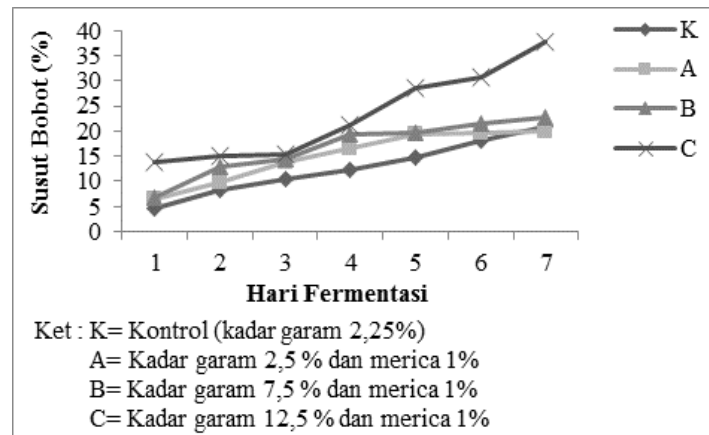
Uji organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan dilakukan dengan menggunakan uji rangking dengan 25 orang panelis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot

Susut bobot merupakan salah satu faktor yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi mutu fisik *sauerkraut*. Susut bobot yang terjadi pada *sauerkraut* yaitu karena adanya penambahan garam ke dalam sayuran, dimana semakin tinggi konsentrasi kadar garam yang diberikan maka semakin tinggi pula susut bobot yang terjadi. Garam yang dimasukkan ke dalam jaringan sayuran segar dapat mendesak keluar cairan dari sayuran melalui proses osmosis, sehingga bobot sayuran tersebut semakin susut.

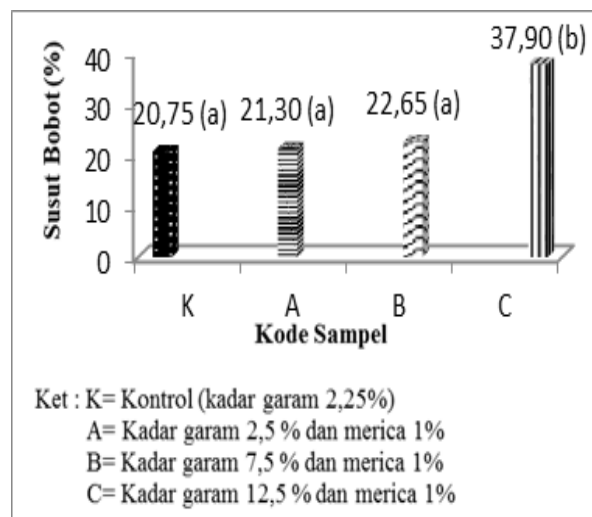
Susut bobot *sauerkraut* untuk semua perlakuan berubah bersamaan dengan lamanya waktu maka semakin tinggi pula susutnya. Nilai susut bobot yaitu berkisar antara 4,6-37,9% (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik susut bobot *sauerkraut* selama fermentasi

Berdasarkan hasil analisis keragaman *sauerkraut* variasi konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap susut bobot *sauerkraut*. F hitung yang diperoleh adalah 132,347 dengan tingkat signifikan $0,000 < 0,05$. Hal Ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi garam memberikan respon yang berbeda terhadap susut bobot. Hasil yang diinginkan adalah penyusutan serendah mungkin setelah fermentasi.

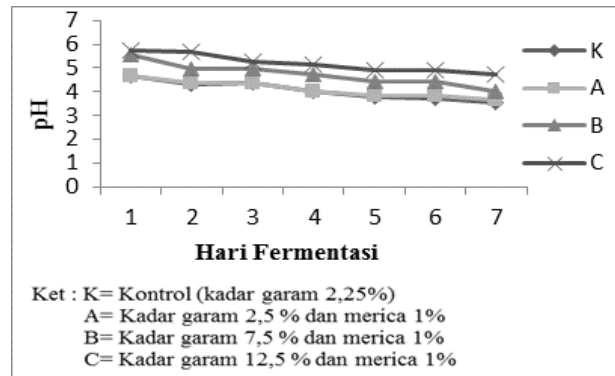
Dari hasil uji lanjut Duncan pada taraf ketelitian 5%, pengaruh konsentrasi garam terhadap susut bobot untuk konsentrasi garam 2,25% ; 2,5% dan 7,5% tidak berbeda nyata, sedangkan dengan konsentrasi garam 12,5% berbeda nyata secara signifikan (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik uji Duncan 5% pengaruh variasi konsentrasi garam terhadap susut bobot selama fermentasi *sauerkraut*

pH

pH sauerkraut selama fermentasi untuk semua perlakuan adalah berkisar antara 3,56-5,71 (Gambar 3). Semakin lama fermentasi maka pH semakin menurun menjadi kondisi asam. Semakin tinggi konsentrasi garam maka pH sauerkraut semakin meningkat.



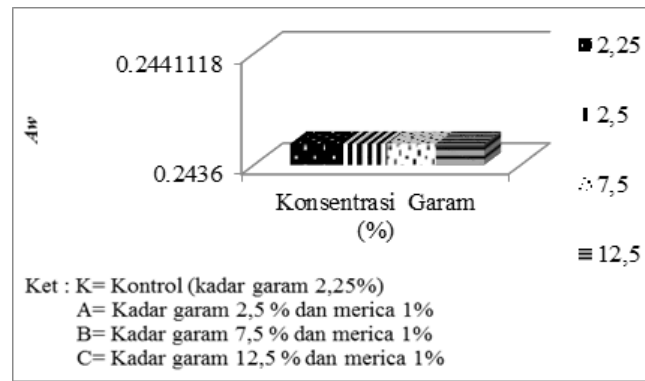
Gambar 3. Grafik pH sauerkraut selama fermentasi

Konsentrasi ion hidrogen aktif atau biasa dinyatakan dengan pH menentukan macam mikroba yang tumbuh dalam makanan dan produk yang dihasilkan. Bakteri paling cepat tumbuh dalam kondisi asam. Berdasarkan penelitian sebelumnya (Pundir dan Jain, 2010) menyatakan bahwa sauerkraut yang baik adalah yang mengandung pH berkisar antara 3,1-3,7. Hal ini membuktikan bahwa pH sauerkraut dalam penelitian ini pada konsentrasi garam 2,25% dan 7,5% sudah dalam katagori tergolong baik.

Berdasarkan hasil analisis keragaman sauerkraut, variasi konsentrasi garam tidak berpengaruh nyata terhadap pH sauerkraut. F hitung yang diperoleh adalah 3,230 dengan tingkat signifikan $0,144 > 0,05$. Hal ini menunjukkan variasi konsentrasi garam tidak memberikan respon yang berbeda terhadap pH sauerkraut, maka tidak perlu dilakukan uji lanjut. Penambahan garam pada fermentasi dengan konsentrasi $>2\%$ akan membentuk asam laktat.

Aktifitas Air

Nilai aktifitas air (A_w) garam non-yodium selama fermentasi adalah sama untuk semua konsentrasi yaitu sebesar 0,243697 (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi garam tidak mempengaruhi nilai A_w yang diperoleh. Perhitungan nilai A_w menentukan aktivitas mikroba yang akan bekerja selama fermentasi.



Gambar 4. Grafik aktifitas air (A_w) garam non-yodium

Nilai A_w dihitung berdasarkan jumlah mol pada masing-masing konsentrasi garam yang digunakan untuk semua perlakuan sebelum sauerkraut difermentasi. Konsentrasi garam 2,25% adalah mengandung air sebesar 10,67% dan NaCl 2,025% . Konsentrasi garam yang berbeda-beda juga mengandung kadar air yang berbeda-beda, namun dari perhitungan menggunakan rumus hukum Raoult , nilai A_w yang diperoleh adalah sama untuk semua konsentrasi garam.

Aktifitas air (A_w) merupakan sejumlah air dalam bahan pangan yang dibutuhkan bagi pertumbuhan mikroorganisme. Nilai A_w garam non-yodium adalah sama untuk semua taraf perlakuan. Dengan nilai A_w yang diperoleh sebesar 0,243697 (Gambar 5) menyimpulkan bahwa sauerkraut yang dihasilkan masih tergolong aman dikonsumsi karena bakteri baik (*Lactobacillus plantarum*) bekerja dalam nilai A_w tersebut (Purnomo, 1995). Penggunaan garam mempengaruhi A_w sehingga mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme. Bakteri *Lactobacillus plantarum* terlibat dalam pembentukan asam laktat selama fermentasi.

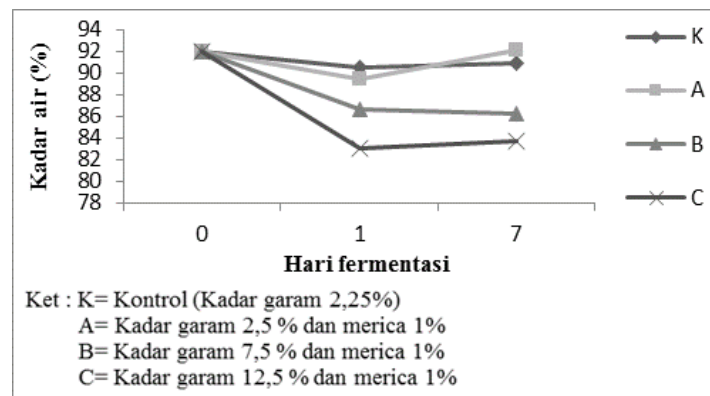
Kandungan air dalam bahan pangan akan berubah-ubah sesuai dengan lingkungannya, hal ini sangat erat hubungannya dengan daya awet bahan pangan tersebut. Pada proses fermentasi sayuran, penambahan garam dapur akan menurunkan nilai aktifitas air. Garam dapur atau garam non-yodium sering digunakan dalam pembuatan sayur asin, karena yodium akan mencegah fermentasi bakteri yang diperlukan untuk mengubah kol menjadi asinan kol (Mennes, 1994).

Peningkatan A_w selalu diikuti dengan peningkatan kadar air, tetapi tidak linear. Pada $A_w > 0,9$ produk pangan akan mudah rusak artinya semakin tinggi A_w akan semakin beresiko. Selain aktifitas air, beberapa faktor lain yang ikut berperan dalam pertumbuhan mikroorganisme yaitu meliputi suplai gizi, waktu, suhu, air, pH dan tersedianya oksigen. Bahan pangan yang mempunyai A_w di bawah 0,7 sudah dianggap cukup baik dan dalam penyimpanan (Purnomo, 1995).

Kadar Air

Kadar air adalah sejumlah air yang terkandung didalam bahan pangan. Kadar air sauerkraut berubah-ubah selama waktu fermentasi sesuai dengan lingkungannya. Kadar air hari ke-0 (kol segar) adalah 91,99%, menurun ketika hari fermentasi ke-1 dan naik kembali pada hari ke-7. Hal ini disebabkan karena pengambilan sampel pada pengujian kadar air pada stoples yang berbeda-beda. Beberapa stoples mengalami penguapan gas akibat fermentasi dalam keadaan anaerob, sehingga air didalam sauerkraut meluap dari tutup stoples.

Kadar air sayur kol segar varietas kol putih kepala bulat adalah 91,994%. Pada hari ke-1 fermentasi sauerkraut, kadar air terjadi penurunan untuk semua perlakuan, kemudian kembali meningkat pada hari ke-7 kecuali untuk perlakuan konsentrasi garam 7,5%.

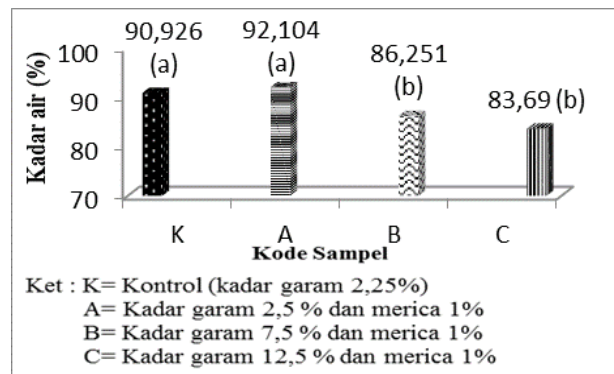


Gambar 5. Grafik kadar air sauerkraut selama fermentasi

Berdasarkan hasil analisis keragaman sauerkraut variasi konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap kadar air. F hitung yang diperoleh adalah 24,795 dengan tingkat signifikan $0,005 < 0,05$. Hal ini menunjukkan variasi konsentrasi garam memberikan respon yang berbeda terhadap kadar air sauerkraut. Kadar air dalam bahan pangan akan berubah-ubah sesuai dengan lingkungannya. Berdasarkan Data Nutrisi USDA Sauerkraut (2014), sauerkraut mengandung air sebesar 92 gr. Hal ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi garam 2,5%, dengan kandungan kadar air akhir yaitu sebesar 92 gr.

Dari hasil uji lanjut Duncan untuk taraf ketelitian 5%, pengaruh konsentrasi garam terhadap kadar air sauerkraut untuk konsentrasi garam 2,25% dan 2,5% tidak berbeda nyata, konsentrasi garam 7,5% dan 12,5% juga tidak berbeda nyata. Kandungan kadar air pada perlakuan konsentrasi garam 2,25% berbeda nyata dengan konsentrasi garam 7,5% dan

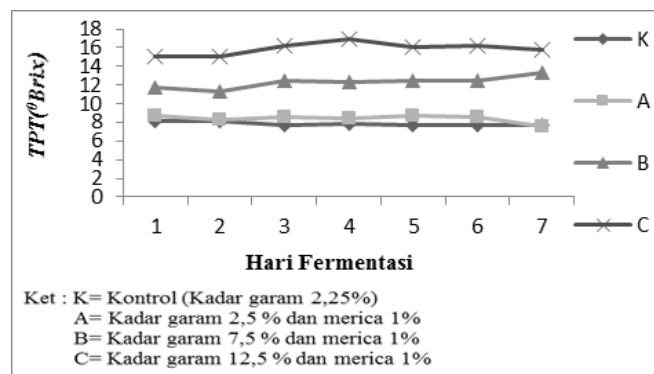
12,5%, pada konsentrasi garam 2,5% juga berbeda nyata dengan konsentrasi garam 7,5% dan 12,5%.



Gambar 6. Grafik uji Duncan 5% pengaruh variasi konsentrasi garam terhadap kadar air selama fermentasi sauerkraut

Total Padatan Terlarut

Kandungan Total Padatan Terlarut (TPT) sauerkraut selama fermentasi adalah stabil (Gambar 7). Semakin tinggi konsentrasi garam yang diberikan semakin tinggi pula nilai TPT sauerkraut.

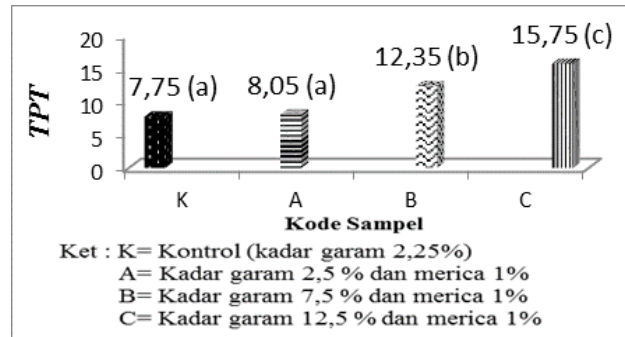


Gambar 7. Grafik TPT sauerkraut selama fermentasi

Pengukuran total padatan terlarut (TPT) ditetapkan dalam satuan Brix yaitu zat padat kering terlarut dalam suatu larutan yang dihitung sebagai sukrosa (gula). Dari Data Nutrisi USDA Sauerkraut (2014), jumlah gula dalam sauerkraut hanya sebesar 1,8 gr, namun data yang diperoleh jauh lebih tinggi dari nilai tersebut yaitu berkisar antara 8,15-15,75 gr. Hal ini disebabkan karena perbedaan varietas kol yang digunakan dalam pembuatan sauerkraut. Kol yang diperoleh dari kebun Petani langsung di Takengon memiliki kandungan gula yang tinggi. Komposisi jumlah gula dalam sayuran kol bergantung dari varietas dan pertumbuhannya. Sauerkraut adalah makanan rendah gula dan tinggi vitamin C (Mennes,

1994). Dari hasil yang diperoleh maka sauerkraut terbaik dengan kandungan gula yang rendah yaitu terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi garam 2,5% (Gambar 7).

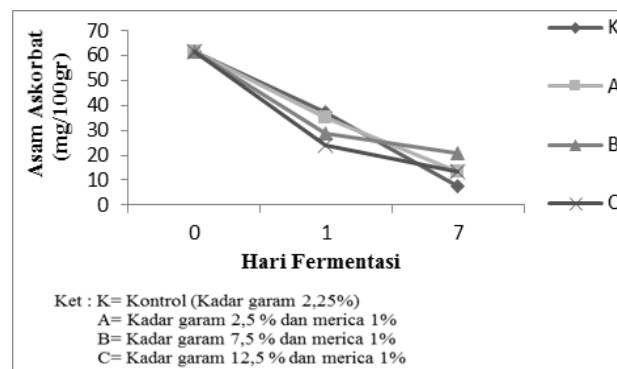
Berdasarkan hasil analisis keragaman sauerkraut variasi konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap TPT sauerkraut (Gambar 8). Variasi konsentrasi garam memberikan respon yang berbeda terhadap kandungan TPT.



Gambar 8. Grafik uji Duncan 5% pengaruh variasi konsentrasi garam terhadap TPT selama fermentasi sauerkraut

Kadar Vitamin C

Kandungan vitamin C sauerkraut selama fermentasi untuk semua perlakuan adalah berkisar antara 7,4-61,6 mg/100g (Gambar 9). Semakin lama waktu fermentasi maka kandungan vitamin C semakin menurun untuk semua perlakuan. Kandungan vitamin C sayur kol segar varietas kol putih kepala bulat adalah 61,6 mg/100g.



Gambar 9. Grafik vitamin C sauerkraut selama fermentasi

Penurunan kandungan vitamin C selama fermentasi untuk semua perlakuan disebabkan karena sifat vitamin C yang mudah larut dalam air sehingga sangat mudah hilang akibat bekas pengirisan. Berdasarkan hasil analisis keragaman sauerkraut, variasi konsentrasi garam tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C sauerkraut. F hitung yang

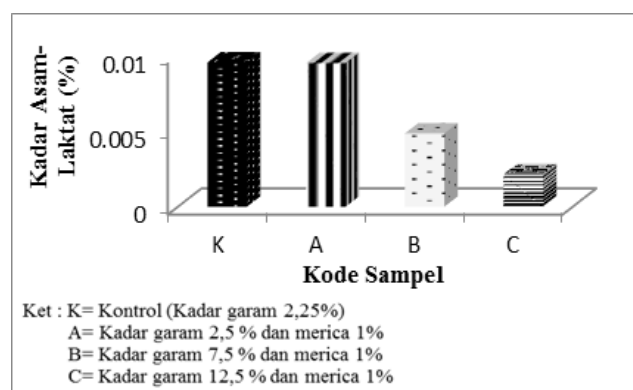
diperoleh adalah 3,509 dengan tingkat signifikan $0,128 > 0,05$. Hal ini menunjukkan variasi konsentrasi garam tidak memberikan respon yang berbeda terhadap kandungan vitamin C sauerkraut sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut.

Asam Laktat

Kol yang mengandung gula alami dan komponen nutrisi lainnya dapat digunakan sebagai substrat untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Sifat terpenting dari bakteri asam laktat adalah memiliki kemampuan untuk memfermentasikan gula menjadi asam laktat. Asam laktat dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan (mikroba pengganggu). Fermentasi asam laktat dapat mengeliminasi parasit-parasit dan mikroba-mikroba patogen tinja yang terdapat pada sayur-sayuran apabila tinja manusia atau hewan digunakan sebagai pupuknya (Koswara, 2013). Pertumbuhan asam laktat akan tumbuh secara alami sesuai bergantung dengan nilai pH. Bakteri asam laktat merupakan kelompok spesies bakteri dengan kemampuan membentuk asam laktat dari hasil metabolisme karbohidrat dan tumbuh pada pH rendah. Semakin tinggi kadar garam yang diberikan maka kandungan asam laktat semakin menurun. Hal ini disebabkan karena garam dapat menghambat laju pertumbuhan mikroorganisme secara selektif.

Dalam kondisi tidak adanya udara (anaerob), mikroorganisme pada sayur kol akan menghasilkan asam laktat antara 1,5%-2% dengan penambahan garam 1,5% (Mennes, 1994). Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini jauh lebih kecil dari nilai tersebut (Gambar 10), karena semakin tinggi konsentrasi garam yang diberikan maka semakin rendah asam laktat yang dihasilkan, begitu juga sebaliknya.

Kandungan asam laktat sauerkraut yaitu berkisar antara 0,0022-0,0095 %. Semakin tinggi konsentrasi garam yang diberikan maka kandungan asam laktat semakin rendah.

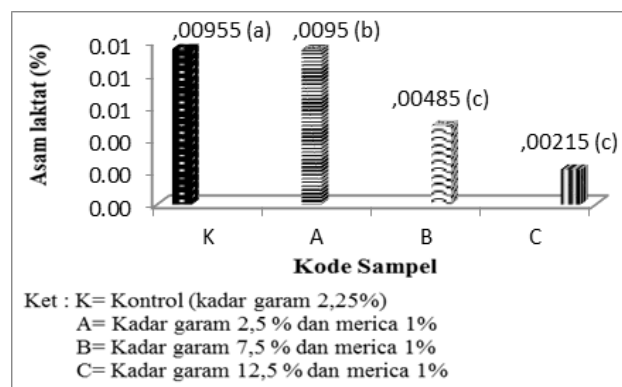


Gambar 10. Grafik asam laktat sauerkraut

Bakteri baik yang bekerja pada fermentasi ini diperoleh dari kandungan gula dari sayuran kol yang dikeluarkan menjadi asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan akan menghambat pertumbuhan kapang dan khamir. Kemungkinan bakteri yang tumbuh dalam sauerkraut adalah *Lactobacillus plantarum*.

Menurut Mulyanto (2009), menyatakan bahwa perendaman sayuran dalam larutan garam rendah atau tinggi akan menyebabkan tumbuhnya bakteri *Lactobacillus plantarum*. Bakteri *Lactobacillus casei* bertahan dalam kadar asam laktat 1,5%-2% dan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* bertahan dalam kadar asam laktat (2,5%-3%) (Koswara, 2013). Kedua bakteri tersebut merupakan bakteri baik yang diharapkan tumbuh dalam sauerkraut. Berdasarkan hasil analisis keragaman sauerkraut variasi konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap kandungan asam laktat sauerkraut. F hitung yang diperoleh adalah 157,815 dengan tingkat signifikan $0,000 < 0,05$. Hal Ini menunjukkan variasi konsentrasi garam memberikan respon yang berbeda terhadap kandungan asam laktat.

Dari hasil uji lanjut Duncan untuk taraf ketelitian 5%, pengaruh konsentrasi garam terhadap asam laktat untuk konsentrasi garam 2,25% ; 7,5% dan 12,5% berbeda nyata (Gambar 11). Pengaruh asam laktat pada konsentrasi garam 2,25% dan 2,5% tidak berbeda nyata, namun pada konsentrasi garam 2,5% ; 7,5% dan 12,5% berbeda nyata secara signifikan.

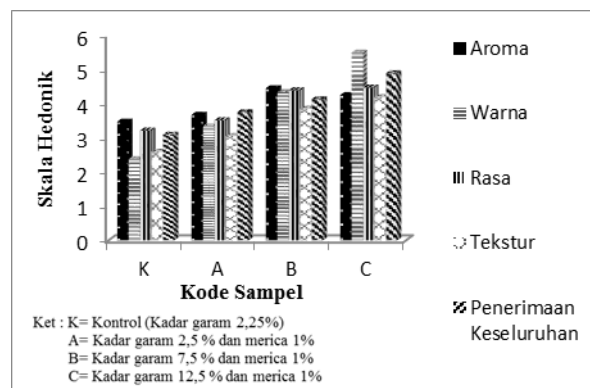


Gambar 11. Grafik uji Duncan 5% pengaruh variasi konsentrasi garam terhadap kandungan asam laktat sauerkraut

Organoleptik

Uji organoleptik sauerkraut menggunakan uji hedonik yang meliputi aroma, warna, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan. Uji organoleptik dilakukan pada hari ke-7 fermentasi sauerkraut. Panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih sebanyak 25 orang. Rata-rata nilai yang panelis berikan adalah berkisar antara 2 (suka) - 6 (tidak suka).

Penilaian rata-rata uji organoleptik sauerkraut yang lebih diminati panelis adalah pada perlakuan dengan konsentrasi garam 2,25% dan 2,5%, dengan nilai yang diberikan panelis pada perlakuan konsentrasi garam 2,25% yaitu agak suka terhadap aroma, rasa dan tekstur sauerkraut, dan suka terhadap warna sauerkraut sehingga penerimaan keseluruhan adalah agak suka. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi garam 2,5% nilai yang diberikan yaitu agak suka terhadap warna, rasa dan tekstur sauerkraut, dan biasa saja terhadap aroma sauerkraut sehingga penerimaan keseluruhan sauerkraut adalah biasa saja.



Gambar 12. Grafik organoleptik Sauerkraut

Aroma merupakan salah satu faktor penting bagi konsumen dalam memilih produk makanan yang disukai. Berdasarkan hasil analisis keragaman sauerkraut variasi konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap aroma sauerkraut. F hitung yang diperoleh adalah 17,153 dengan tingkat signifikan $0,010 < 0,05$. Hal Ini menunjukkan variasi konsentrasi garam memberikan respon yang berbeda terhadap aroma sauerkraut. Perbedaan tingkat kesukaan terhadap aroma sauerkraut juga disebabkan karena adanya penambahan merica yang memberikan aroma yang khas.

Suatu bahan makanan yang bernilai gizi tinggi, enak dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak menarik. Warna membuat makanan terlihat menarik dan merupakan daya tarik utama sebelum panelis mengenal dan menyukai sifat-sifat lainnya. Variasi konsentrasi garam berpengaruh sangat nyata terhadap warna sauerkraut. F hitung yang diperoleh adalah 73,459 dengan tingkat signifikan $0,001 < 0,05$. Hal ini menunjukkan variasi konsentrasi garam memberikan respon yang berbeda terhadap warna sauerkraut.

Sauerkraut memiliki rasa yang khas yaitu rasa masam pada sayur kol yang telah difermentasi, namun pada penelitian ini semua taraf perlakuan kecuali kontrol ditambahkan merica dengan konsentrasi 1%. Merica menghasilkan rasa pedas sehingga menambahkan cita

rasa pada sauerkraut. Variasi konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap rasa sauerkraut F hitung yang diperoleh adalah 88,378 dengan tingkat signifikan $0,000 < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi garam memberikan respon yang berbeda terhadap rasa sauerkraut. Perbedaan tingkat kesukaan terhadap rasa sauerkraut ini juga disebabkan karena adanya penambahan merica, beberapa panelis menyukai rasa pedas dari sauerkraut. Tekstur merupakan salah satu karakteristik yang harus diamati pada proses pengolahan bahan pangan. Variasi konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap tekstur sauerkraut. F hitung yang diperoleh adalah 36,612 dengan tingkat signifikan $0,002 < 0,05$. Ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi garam memberikan respon yang berbeda terhadap tekstur sauerkraut.

Penerimaan keseluruhan sauerkraut berada pada tingkat kesukaan yang berbeda-beda untuk setiap panelis. Hal ini disebabkan karena sauerkraut masih tergolong makanan yang jarang di konsumsi di negara Indonesia. Penerimaan keseluruhan sauerkraut rata-rata yang disukai panelis adalah berada pada skala hedonik “agak suka”. Sebagian besar panelis organoleptik sauerkraut adalah orang-orang yang belum pernah mengenal makanan ini, namun ada beberapa orang yang sudah tidak asing lagi terhadap sauerkraut. Penilaian rata-rata panelis yang sudah mengenal baik sauerkraut memberikan kesimpulan suka terhadap perlakuan dengan taraf konsentrasi garam 2,25% dan konsentrasi garam 2,5% dengan tambahan merica 1%.

Variasi konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap penerimaan keseluruhan sauerkraut. F hitung yang diperoleh adalah 29,576 dengan tingkat signifikan $0,003 < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi garam memberikan respon yang berbeda terhadap penerimaan keseluruhan sauerkraut.

Kerusakan sauerkraut ditandai dengan perubahan warna menjadi jingga yang disebabkan oleh pertumbuhan khamir berpigmen sehingga menimbulkan bau busuk. Pembusukan sauerkraut juga disebabkan karena wadah fermentasi tidak tertutup rapat dan pelumuran garam yang tidak merata (Koswara, 2013). Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pembuatan sauerkraut adalah konsentrasi garam, suhu selama fermentasi dan wadah yang digunakan. Dalam penelitian ini sauerkraut yang dihasilkan adalah tergolong baik untuk semua perlakuan, baik dalam sifat fisik dan kimia serta organoleptik. Namun masih tergolong makanan asing di Aceh sehingga hanya beberapa dari panelis yang menyukai rasa sauerkraut ini.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya :

1. Selama 7 hari fermentasi sauerkraut, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan dengan taraf konsentrasi garam 2,25% dan 2,5%. Nilai rata-rata untuk konsentrasi garam 2,25% adalah susut bobot 20,75%, pH 3,56; TPT 7,75%, vitamin C 7,41 mg/100gr, kadar air 90,93% dan asam laktat 0,0096%. Sedangkan nilai rata-rata yang diperoleh untuk konsentrasi garam 2,5% adalah susut bobot 20,05%, pH 3,69; TPT 7,55%, vitamin C 13,15 mg/100gr, kadar air 92,104% dan asam laktat 0,0095%. Nilai aktivitas air (*Aw*) dari garam non-yodium adalah 0,245.
2. Variasi konsentrasi garam pada *sauerkraut* berpengaruh nyata terhadap kandungan total padatan terlarut (TPT), susut bobot, kadar air, asam laktat, aroma, warna, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan sauerkraut. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap pH, vitamin C dan *Aw sauerkraut*.
3. Dari hasil penilaian rata-rata uji organoleptik *sauerkraut* pada semua perlakuan umumnya yang diminati panelis adalah pada perlakuan dengan konsentrasi garam 2,25% dan 2,5%. Nilai rata-rata yang diberikan panelis pada perlakuan dengan taraf konsentrasi garam 2,25% adalah agak suka. perlakuan dengan taraf konsentrasi garam 2,5% nilai yang diberikan adalah biasa saja. Penambahan merica dapat mempengaruhi kualitas organoleptik sehingga meningkatkan cita rasa *sauerkraut*.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang, beberapa saran yang dapat dikemukakan untuk pembuatan *sauerkraut* dengan kualitas lebih baik, diantaranya :

1. Perlu dilakukan penelitian dengan memperbesar stoples (wadah) fermentasi

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan lamanya masa simpan sauerkraut..

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspita Sari, Sedarawati dan S. Budiyo. 1989. Analisis Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. IPB. Bogor.
- BPS Provinsi Aceh. 2013. Aceh Dalam Angka (Online). <http://aceh.bps.go.id>. [09Agustus 2015]
- Koswara, S. 2013. Teknologi Fermentasi Sayuran. <http://tekpan.unimus.ac.id/>. [19 November 2014]

- Mennes, M.E. 1994. Make Your Own Sauerkraut. University of Wisconsin Extension, USA.
- Muchtadi, T. R., Sugiyono dan F. Ayustaningwarno. 2013. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Mulyanto, A. 2009. Potensi Limbah Pasar Sayur Menjadi Starter Fermentasi. Jurnal Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah, Semarang. Volume 2, No. 1.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian, Edisi Revisi. Kasinius, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S.B. Haryono, dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- United States Department of Agriculture. 2014. Sauerkraut, canned, solids and liquids. <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3190?fg=&man=&lfacet=&format=&count=&max=25&offset=&sort=&qlookup=sauerkraut.html> [19 November 2014].